

10/524523

PCT/EP 03/08548



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

REC'D 10 NOV 2003

WIPO PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02018489.1

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

BEST AVAILABLE COPY

Anmeldung Nr:
Application no.: 02018489.1
Demande no:

Anmelde tag:
Date of filing: 16.08.02
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
80333 München
ALLEMAGNE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Gasturbinenbrennkammer

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State>Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

F23R/

Am Anmelde tag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

16. Aug. 2002

Gasturbinenbrennkammer

Die Erfindung betrifft eine Gasturbinenbrennkammer mit einem
5 durch einen Mannlochdeckel verschließbaren Mannloch als Zu-
gang zu einem Brennkammerinnenraum.

Gasturbinen werden in vielen Bereichen zum Antrieb von Gene-
ratorn oder von Arbeitsmaschinen eingesetzt. Dabei wird der
10 Energieinhalt eines Brennstoffs zur Erzeugung einer Rotati-
onsbewegung einer Turbinenwelle genutzt. Der Brennstoff wird
dazu in einer Brennkammer verbrannt, wobei von einem Luftver-
dichter verdichtete Luft zugeführt wird. Das in der Brennkam-
mer durch die Verbrennung des Brennstoffs erzeugte, unter ho-
15 hem Druck und unter hoher Temperatur stehende Arbeitsmedium
wird dabei über eine der Brennkammer nachgeschaltete Turbi-
neneinheit geführt, wo es sich arbeitsleistend entspannt.

Bei der Auslegung derartiger Gasturbinen ist zusätzlich zur
20 erreichbaren Leistung üblicherweise ein besonders hoher Wirk-
ungsgrad ein Auslegungsziel. Eine Erhöhung des Wirkungsgra-
des lässt sich dabei aus thermodynamischen Gründen grundsätz-
lich durch eine Erhöhung der Austrittstemperatur erreichen,
mit der das Arbeitsmedium aus der Brennkammer ab- und in die
25 Turbineneinheit einströmt. Daher werden Temperaturen von etwa
1200 °C bis 1300 °C für derartige Gasturbinen angestrebt und
auch erreicht.

Eine im Betrieb der Gasturbine diesen Temperaturen ausge-
30 setzte Brennkammer sollte, beispielsweise zu Inspektions-
zwecken, von innen zugänglich sein. Aus der DE 199 24 607 A1
ist eine Gasturbine mit einer Brennkammer bekannt, die zumin-
dest einen Teilbereich aufweist, der über einen Mannlochzu-
gang prüfbar ist. Aus der DE 198 09 568 A1 ist eine Gastur-
35 bine mit einer Ringbrennkammer bekannt, wobei ein Zugang
(Mannloch) in den Flammraum vorgesehen ist, durch den eine
Person in den Flammraum gelangen kann. Häufig wird jedoch,

insbesondere bei Gasturbinen mit hohen Verbrennungstemperaturen von 1.200°C bis 1.300°C, auf ein Mannloch in der Brennkammer verzichtet, da dieses den dort herrschenden thermischen Belastungen nicht standhalten würde oder zumindest die

5 Dichtheit der Brennkammer nicht gewährleisten könnte. Dies gilt insbesondere für mit Brennkammerinnenverkleidungen, so genannten Linern, ausgerüstete Brennkammern. Um einen Einstieg einer Person in die Brennkammer zu ermöglichen sind daher äußerst aufwändige Demontagearbeiten erforderlich.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Gasturbinenbrennkammer anzugeben, die für eine Gasturbine mit besonders hoher Verbrennungstemperatur geeignet ist und einen einfachen Einstieg einer Person ermöglicht.

15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Gasturbinenbrennkammer mit den Merkmalen des Anspruches 1. Dabei weist die Gasturbinenbrennkammer ein Mannloch als Zugang zu einem Brennkammerinnenraum auf, welches mit einem Mannlochdeckel verschließbar ist, wobei dieser einen Innenkühlraum aufweist. Der Innenkühlraum, d.h. der Kühlraum innerhalb des Mannlochdeckels, ermöglicht eine gezielte Kühlung des den Brennkammerinnenraum abschließenden Mannlochdeckels. Der Mannlochdeckel ist daher auch unter hohen thermischen Belastungen im Brennkammerinnenraum nutzbar, ohne sich in unzulässigem Ausmaß zu verformen. Ein dichter Verschluss des Brennkammerinnenraums durch den Mannlochdeckel ist in allen Betriebszuständen gewährleistet.

30 Vorzugsweise ist zusätzlich zum Mannlochdeckel auch die Brennkammerwandung, zumindest in einem thermisch besonders hoch belasteten Bereich der Gasturbinenbrennkammer, innenkühlbar. Die Brennkammerwandung weist hierbei einen so genannten Wandungskühlraum auf. Vorzugsweise ist der Innenkühlraum des Mannlochdeckels strömungstechnisch, beispielsweise mittels Verbindungsleitungen, mit dem Wandungskühlraum der Brennkammerwandung verbindbar. Damit sind auf einfache Weise

an den verschiedenen Bauteilen, die den Brennkammerinnenraum einschließen, insbesondere dem Mannlochdeckel sowie der diesen umgebenden Brennkammerwandung, zumindest ähnliche thermische Bedingungen herstellbar.

5

Eine strömungstechnische Verbindung zwischen dem Innenkühlraum des Mannlochdeckels und dem Wandungskühlraum der Brennkammerwandung ist nach einer bevorzugten Ausgestaltung auf besonders einfache Weise direkt durch Einsetzen des Mannlochdeckels in das Mannloch herstellbar. Damit ist insbesondere erreichbar, dass der Wandungskühlraum der Brennkammerwandung ohne Querschnittsminderung in den Innenkühlraum des Mannlochdeckels übergeht. Vorzugsweise bildet die gesamte Wandung der Gasturbinenbrennkammer einschließlich Mannlochdeckel einen homogenen Kühlraum.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Mannlochdeckel oder zumindest ein Deckeleinzelteil des Mannlochdeckels, beispielsweise eine Deckelinnenverkleidung, die den Innenkühlraum des Mannlochdeckels zum Brennkammerinnenraum hin abschließt, durch ein Befestigungselement zum Brennkammerinnenraum hin abgestützt, wobei dieses Befestigungselement zugleich ein dem Mannlochdeckel benachbartes Innenverkleidungselement an der Brennkammerwandung hält. Durch diese Mehrfachfunktion des Befestigungselementes ist eine Minimierung der Anzahl an Befestigungselementen in der Brennkammer ermöglicht.

Das Befestigungselement ist im Querschnitt bevorzugt zumindest im Wesentlichen U-förmig ausgebildet, wobei ein erster U-Schenkel das Deckeleinzelteil des Mannlochdeckels abstützt und ein zweiter U-Schenkel das Innenverkleidungselement an der Brennkammerwandung hält. Das gesamte Befestigungselement weist vorzugsweise die Form einer Schiene auf. Durch die Ausbildung des Befestigungselementes als U-Schiene weist dieses sowohl eine ausreichende Stabilität als auch Elastizität auf.

Das Befestigungselement ist bevorzugt derart an der Brennkammerwandung gehalten, dass ein Teilstück, insbesondere ein U-Schenkel, des Befestigungselementes in das Mannloch ragt und dort die Deckelinnenverkleidung des Mannlochdeckels zum

5 Brennkammerinnenraum hin abstützt, und - ohne Lösung des Befestigungselementes - der Mannlochdeckel vom Mannloch abnehmbar ist. Dies hat den Vorteil, dass sämtliche Befestigungselemente, die sowohl die Innenverkleidungselemente als auch die Deckelinnenverkleidung an der Brennkammerwandung bzw. dem
10 Mannlochdeckel halten, nur einmalig befestigt werden müssen und ein Einstieg in die Gasturbinenbrennkammer durch das Mannloch ohne Entfernung eines dieser Befestigungselemente möglich ist.

15 Der Vorteil der Erfindung liegt insbesondere darin, dass der Mannlochdeckel aufgrund eines Innenkühlraums hohen thermischen Belastungen standhält, wobei ein sehr einfaches Abnehmen des Mannlochdeckels einschließlich dessen Innenkühlraums vom Mannloch ermöglicht ist.

20 Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

FIG 1 einen Halbschnitt durch eine Gasturbine,
25 FIG 2 ausschnittsweise im Querschnitt die Gasturbinenbrennkammer der Gasturbine nach FIG 1.

Gleiche Teile sind in beiden Figuren mit den selben Bezugszeichen versehen.

30 Die Gasturbine 1 gemäß FIG 1 weist einen Verdichter 2 für Verbrennungsluft, eine Brennkammer oder Gasturbinenbrennkammer 4 sowie eine Turbine 6 zum Antrieb des Verdichters 2 und eines nicht dargestellten Generators oder einer Arbeitsmaschine auf. Dazu sind die Turbine 6 und der Verdichter 2 auf einer gemeinsamen, auch als Turbinenläufer bezeichneten Turbinenwelle 8 angeordnet, mit der auch der Generator bzw. die
35

Arbeitsmaschine verbunden ist, und die um ihre Mittelachse 9 drehbar gelagert ist.

Die Brennkammer 4 ist mit einer Anzahl von Brennern 10 zur Verbrennung eines flüssigen oder gasförmigen Brennstoffs bestückt. Sie ist weiterhin an ihrer Innenwand oder Brennkammerwandung 23 mit Innenverkleidungselementen 25 versehen.

Die Turbine 6 weist eine Anzahl von mit der Turbinenwelle 8 verbundenen, rotierbaren Laufschaufeln 12 auf. Die Laufschaufeln 12 sind kranzförmig an der Turbinenwelle 8 angeordnet und bilden somit eine Anzahl von Laufschaufelreihen. Weiterhin umfaßt die Turbine 6 eine Anzahl von feststehenden Leitschaufeln 14, die ebenfalls kranzförmig unter der Bildung von Leitschaufelreihen an einem Innengehäuse 16 der Turbine 6 befestigt sind. Die Laufschaufeln 12 dienen dabei zum Antrieb der Turbinenwelle 8 durch Impulsübertrag vom die Turbine 6 durchströmenden Arbeitsmedium M. Die Leitschaufeln 14 dienen hingegen zur Strömungsführung des Arbeitsmediums M zwischen jeweils zwei in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums M geschen aufeinander folgenden Laufschaufelreihen oder Laufschaufelkränzen. Ein aufeinander folgendes Paar aus einem Kranz von Leitschaufeln 14 oder einer Leitschaufelreihe und aus einem Kranz von Laufschaufeln 12 oder einer Laufschaufelreihe wird dabei auch als Turbinenstufe bezeichnet.

Jede Leitschaufel 14 weist eine auch als Schaufelfuß 19 bezeichnete Plattform 18 auf, die zur Fixierung der jeweiligen Leitschaufel 14 am Innengehäuse 16 der Turbine 6 als Wandelement angeordnet ist. Die Plattform 18 ist dabei ein thermisch vergleichsweise stark belastetes Bauteil, das die äußere Begrenzung eines Heißgaskanals für das die Turbine 6 durchströmende Arbeitsmedium M bildet. Jede Laufschaufel 12 ist in analoger Weise über einen auch als Plattform 18 bezeichneten Schaufelfuß 19 an der Turbinenwelle 8 befestigt, wobei der Schaufelfuß 19 jeweils ein entlang einer Schaufelachse erstrecktes profiliertes Schaufelblatt 20 trägt.

Zwischen den beabstandet voneinander angeordneten Plattformen 18 der Leitschaufeln 14 zweier benachbarter Leitschaufelreihen ist jeweils ein Führungsring 21 am Innengehäuse 16 der 5 Turbine 6 angeordnet. Die äußere Oberfläche jedes Führungsringes 21 ist dabei ebenfalls dem heißen, die Turbine 6 durchströmenden Arbeitsmedium M ausgesetzt und in radialer Richtung vom äußeren Ende 22 der ihm gegenüber liegenden Laufschaufel 12 durch einen Spalt beabstandet. Die zwischen benachbarten Leitschaufelreihen angeordneten Führungsringe 21 dienen dabei insbesondere als Abdeckelemente, die die Innenwand 16 oder andere Gehäuse-Einbauteile vor einer thermischen 10 Überbeanspruchung durch das die Turbine 6 durchströmende heiße Arbeitsmedium M schützt.

15 Zur Erzielung eines vergleichsweise hohen Wirkungsgrades ist die Gasturbine 1 für eine vergleichsweise hohe Austrittstemperatur des aus der Brennkammer 4 austretenden Arbeitsmediums M von etwa 1200 °C bis 1300 °C ausgelegt. Um dies zu ermöglichen, ist die Brennkammerwandung 23 innengekühlt. Hierbei strömt Verbrennungsluft im Gegenstrom zum Arbeitsmedium M, d.h. den Verbrennungsgasen, zwischen der Brennkammerwandung 23 und den an dieser befestigten, den Brennkammerinnenraum 24 umgebenden Innenverkleidungselementen 25 durch 20 25 einen Wandungskühlraum 26 zu den Brennern 10. Durch diese Brennraumkühlung wird gleichzeitig in gewollter Weise die Verbrennungsluft erhitzt.

Die FIG. 2 zeigt ausschnittsweise im Querschnitt die Brennkammerwandung 23 mit einem Mannloch 27, in welches ein Mannlochdeckel 28 eingesetzt ist. Der Mannlochdeckel 28 weist ein Deckeloberteil 29 auf, welches vergleichbar der Brennkammerwandung 23 ausgebildet ist, sowie eine Deckellinnenverkleidung 30. Zwischen dem Deckeloberteil 29 und der Deckellinnenverkleidung 30, welche jeweils auch als Deckeleinzelteile bezeichnet werden, ist ein Innenkühlraum 31 des Mannlochdeckels 27 eingeschlossen. In entsprechender Weise ist zwi-

schen der Brennkammerwandung 23 und einem an dieser befestigten Innenverkleidungselement 25 ein Wandungskühlraum 26 eingeschlossen. Der Innenkühlraum 31 des Mannlochdeckels 27 ist mit dem Wandungskühlraum 26 der Brennkammerwandung 23 derart verbunden, dass die Verbrennungsluft ungehindert, senkrecht zur dargestellten Ebene, strömen kann.

Das Deckeloberteil 29 weist an dessen Rand einen Vorsprung 33 auf, mit dem dieses in eine korrespondierende Haltevertiefung 34 der Brennkammerwandung 23 einsetzbar ist. Der Mannlochdeckel 28 hat insgesamt eine rechteckige Grundform. Das Deckeloberteil 29 sowie die Brennkammerwandung 23 sind im Bereich der Verbindung zwischen diesen beiden Bauteilen, d.h. im Bereich des Vorsprungs 33 bzw. der Haltevertiefung 34 zur Erhöhung der Stabilität zum Brennkammerinnenraum 24 hin verdickt ausgebildet. Im verdickten oder verstärkten Bereich 35 des Deckeloberteils 28 weist dieses eine Anlagefläche 36 auf, auf welcher die Deckelinnenverkleidung 30 mit einem Innenverkleidungsrand 37 aufliegt. Der Innenverkleidungsrand 37 ist, anschließend an eine Innenverkleidungshauptfläche 38, einstückig mit dieser und von dieser aus abgekröpft ausgebildet. In analoger Weise liegt an einer Anlagefläche 39 eines verstärkten oder verdickten Bereiches 40 der Brennkammerwandung 23 ein Verkleidungsrand 41 des Innenverkleidungselementes 25 an.

Der Mannlochdeckel 28 wird zur Brennkammeraußenseite 42 hin durch eine nicht dargestellte Befestigungsvorrichtung abgestützt. Sowohl die Deckelinnenverkleidung 30 als auch das Innenverkleidungselement 25 werden zum Brennkammerinnenraum 24 hin durch ein als U-Schiene ausgebildetes Befestigungselement 43 abgestützt. Hierbei liegt ein erster U-Schenkel 44 am Innenverkleidungsrand 37 des Mannlochdeckels 27 und ein zweiter U-Schenkel 45 am Verkleidungsrand 41 des Innenverkleidungselementes 31 an. Die U-Schenkel 44, 45 werden auch als Teilstücke des Befestigungselementes 43 bezeichnet. Zur Abstützung des Mannlochdeckels 27 zum Brennkammerinnenraum 24

hier sind damit insgesamt lediglich zwei Befestigungselemente 43 erforderlich. Die Befestigungselemente 43 sind mit Schrauben 46, welche in den verstärkten Bereich 40 der Brennkammerwandung 23 eingreifen, an dieser gehalten.

5 Die Schrauben 46 sind vom Brennkammerinnenraum 24 aus in die Brennkammerwandung 23 eingeschraubt. Eine zusätzliche Befestigung des Innenverkleidungselementes 31 am verstärkten Bereich 40 ist nicht erforderlich. Das mit den Schrauben 46 an
10 der Brennkammerwandung 23 gehaltene U-förmige Befestigungselement 43 ist ausreichend, um sowohl das Innenverkleidungselement 25 an der Brennkammerwand 23 zu halten als auch die Deckelinnenverkleidung 30 zum Brennkammerinnenraum 24 hin abzustützen. Die auch als Liner bezeichneten Verkleidungen 25,30 sind durch das Befestigungselement 43 abgedichtet.
15 Ein Entweichen von Kühlluft im Bereich des Befestigungselementes 43 ist ausgeschlossen. Soweit am Innenverkleidungsrand 37 oder am Verkleidungsrand 41 Kühlluft aus dem Wandungskühlraum 26 beziehungsweise dem Innenkühlraum 31 austreten würde, würde diese ausgetretene Kühlluft durch das U-förmige Befestigungselement 43 gehindert, in den Brennkammerinnenraum 24 einzuströmen. Dagegen kann diese durch das U-förmige Befestigungselement 43 zurückgehaltene Kühlluft ungehindert längs des als Schiene ausgebildeten Befestigungselementes 43 zu den Brennern 10 strömen.
20
25

Ein Entfernen des Befestigungselementes 43 oder ein Lösen der Schrauben 46 ist zur Entfernung des Mannlochdeckels 27 vom Mannloch 27 nicht erforderlich. Dies ist ermöglicht durch die
30 Verhakungskonfiguration, mit der die Befestigungselemente 43 die Innenverkleidungselemente 25 sowie die Deckelinnenverkleidung 30 zum Brennkammerinnenraum 24 hin abstützen. Das Befestigungselement 43 überbrückt bei mit dem Mannlochdeckel 28 verschlossener Brennkammer 4 den Zwischenraum zwischen dem
35 Innenverkleidungsrand 37 des Mannlochdeckels 27 und dem Verkleidungsrand 41 des Innenverkleidungselementes 31, so dass das heiße Arbeitsmedium M nicht vom Brennkammerinnenraum 24

aus an die Brennkammerwandung 23 oder das Deckeloberteil 29 gelangt. Die Brennkammer 4 ist damit einschließlich des Mannlochdeckels 28 vollständig innenverkleidet.

16. Aug. 2002

Patentansprüche

1. Gasturbinenbrennkammer (4) mit einem durch einen Mannlochdeckel (28) verschließbaren Mannloch (27) als Zugang zu einem Brennkammerinnenraum (24), gekennzeichnet durch einen Innenkühlraum (31) des Mannlochdeckels (28).
2. Gasturbinenbrennkammer (4) nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Wandungskühlraum (26) einer Brennkammerwandung (23).
3. Gasturbinenbrennkammer (4) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenkühlraum (31) des Mannlochdeckels (28) strömungstechnisch mit dem Wandungskühlraum (26) der Brennkammerwandung (23) verbindbar ist.
4. Gasturbinenbrennkammer (4) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenkühlraum (31) des Mannlochdeckels (28) durch Einsetzen des Mannlochdeckels (28) in das Mannloch (27) direkt mit dem Wandungskühlraum (26) der Brennkammerwandung (23) verbindbar ist.
5. Gasturbinenbrennkammer (4) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, gekennzeichnet durch ein Befestigungselement (43), welches zumindest ein Deckleinzelteil (29,30) des Mannlochdeckels (28) zum Brennkammerinnenraum (24) hin abstützt und zugleich ein dem Mannlochdeckel (28) benachbartes Innenverkleidungselement (25) an der Brennkammerwandung (23) hält.
6. Gasturbinenbrennkammer (4) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement (43) im Querschnitt zumindest im Wesentlichen U-förmig ausgebildet ist, wobei ein erster U-Schenkel (44) das Deckleinzelteil (29,30) abstützt und ein zweiter U-Schenkel (45) das Innenverkleidungselement (25) hält.

7. Gasturbinenbrennkammer (4) nach Anspruch 5 oder 6, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass ein Teilstück
(44,45) des Befestigungselementes (43) derart in das Mann-
loch (27) ragt, dass eine Deckelinnenverkleidung (30) des
5 Mannlochdeckels (28) zum Brennkammerinnenraum (24) hin abge-
stützt ist und der Mannlochdeckel (28) vom Mannloch (27) ab-
nehmbar ist.

Zusammenfassung

EPO - Munich
80

Gasturbinenbrennkammer

16. Aug. 2002

- 5 Eine Gasturbinenbrennkammer (4) weist ein durch einen Mannlochdeckel (28) verschließbares Mannloch (27) als Zugang zu einem Brennkammerinnenraum (24) auf. Das Mannloch (27) weist einen Innenkühlraum (31) auf und ist hierdurch thermisch besonders hoch belastbar.

10

FIG 2

1/2

EPO - Munich
80
16. Aug. 2002

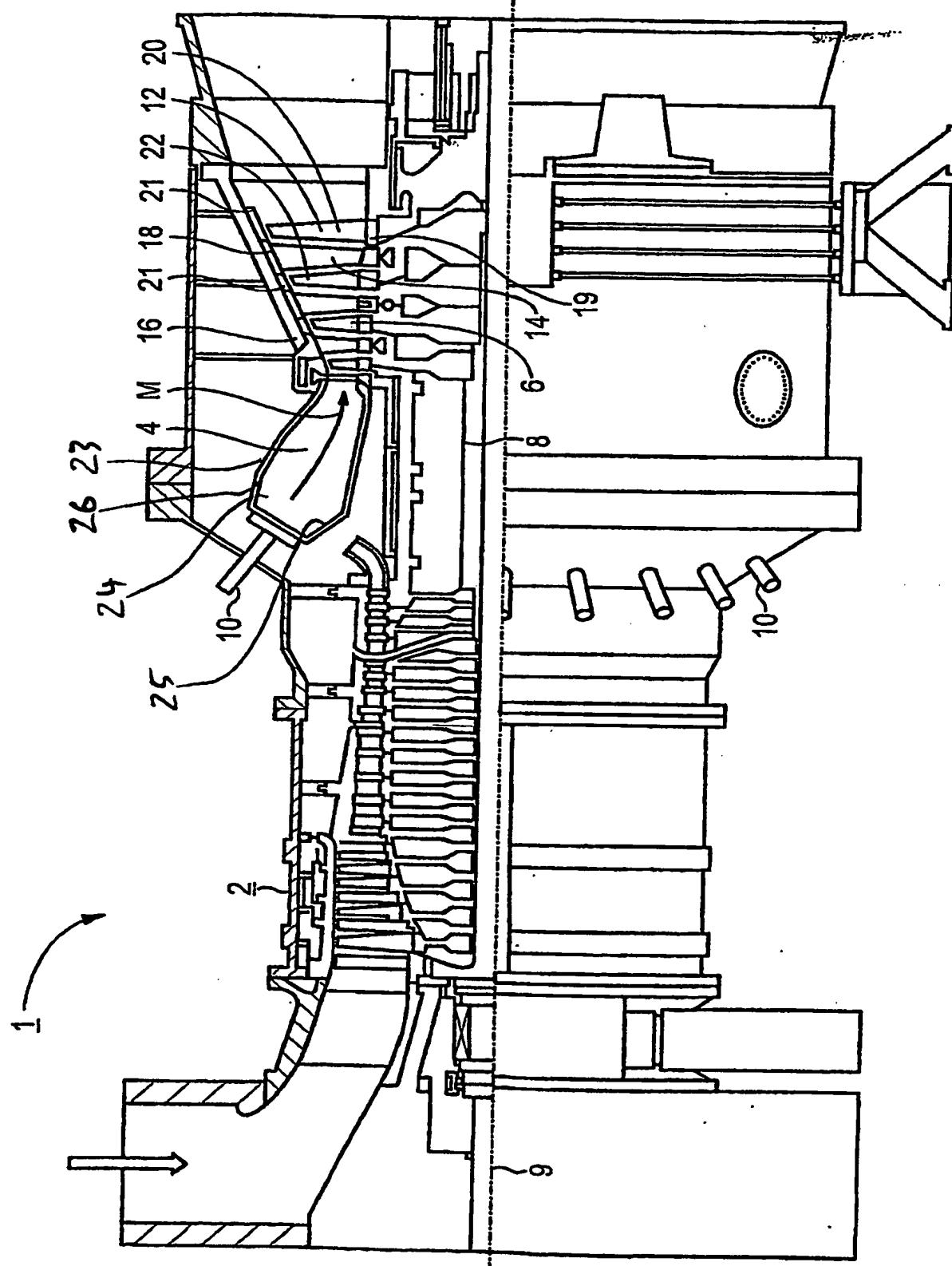
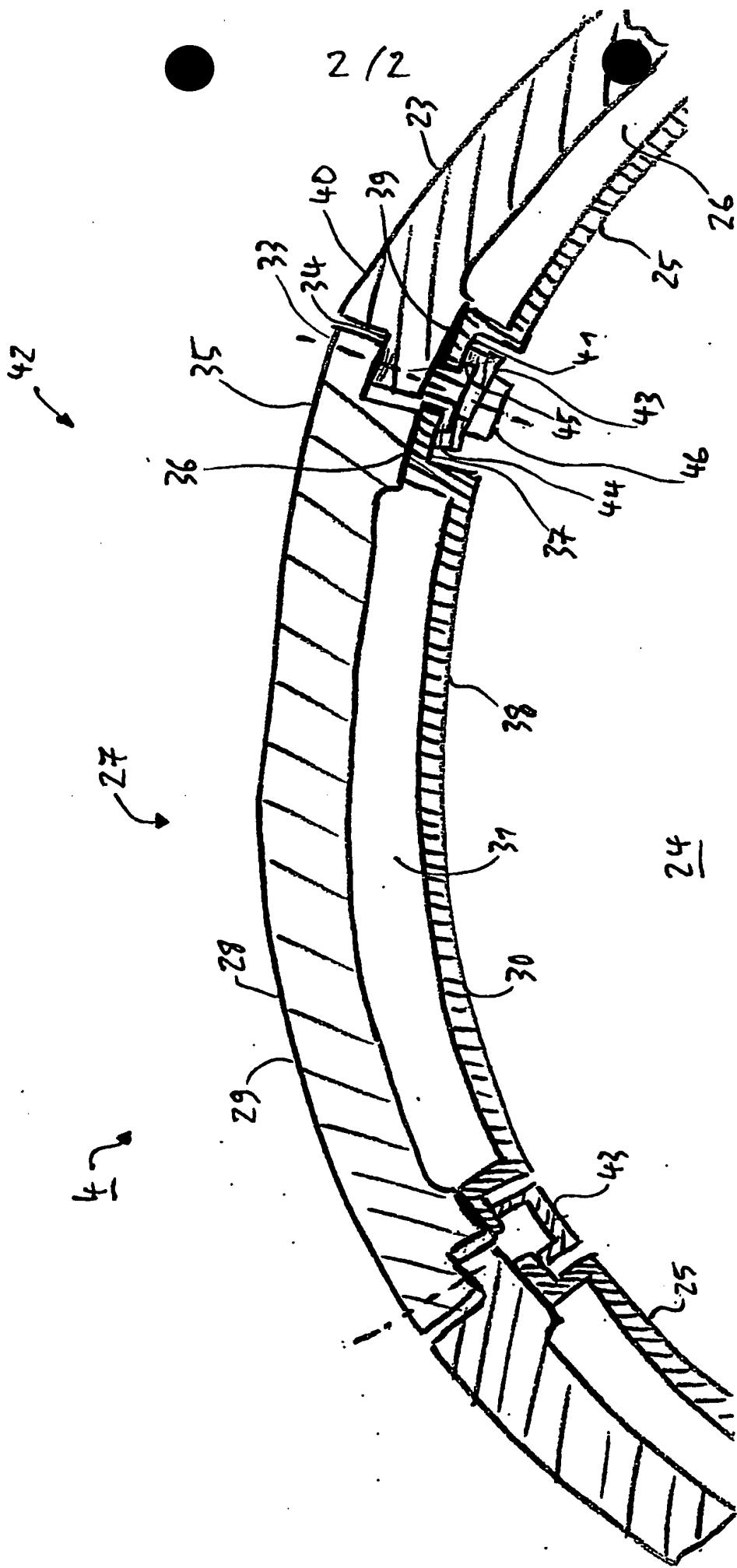


Fig. 1

Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.